



# **Notas de visita en entomología algodonera en Paraguay**

(13-17 de noviembre del 2006)

Pierre SILVIE ([psilvie@terra.com.br](mailto:psilvie@terra.com.br))  
Noviembre 2006

## Resumen

Esta misión, inscrita al Convenio tripartito MAG/CADELPA/CIRAD, en el marco del adenda 2006-2007 se desarrolló del lunes 13 al viernes 17 de noviembre de 2006.

El objetivo principal era el de analizar con las autoridades correspondientes y en vista de una liberación para experimentación de los mismos, la situación de los algodones transgénicos en el país.

Posterior a la recuperación del protocolo de la empresa Monsanto se lo ha analizado en el contexto de la Resolución N°252 del MAG (18-10-2006).

A pesar de la fecha de siembra tardía (fuera de la época normal, sobretudo esta zafra con lluvias precoces) y a fin de no perder la zafra se mantiene el diseño experimental hasta la fecha del 15 de diciembre, con algunas simplificaciones y advertencias a seguir sobre las interpretaciones de los resultados. Un segundo plan llamado "B" fue imaginado para después de esta fecha, pero solamente hasta el final del año 2006.

Todavía no se conoce bien el proceso legal al nivel del MAG, y no se sabe cuando la liberación de semillas será autorizada.

Así que nuestra visión no es tan optimista sobre la experimentación en esta zafra. Por lo menos, los diversos actores trabajaron sobre el tema, y suponemos que para el próximo año, todo estará listo a tiempo.

## Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que encontramos (Anexos 1) y particularmente a los responsables de INBIO- que ayudaron a rescatar rápidamente el protocolo de Monsanto- y a Mario Acosta, técnico sin contrato hasta la fecha, que dio su apoyo incondicional en la recolección de orugas de *Spodoptera frugiperda* en la plantación de maíz de Caacupe.

## Difusión

<b>MAG</b>	DIA	2	<b>SENAVE</b>	Coordinadora	1
	PNA	1	<b>SEAM</b>	Coordinadora	2
	SSEA	1	<b>UNA</b>	Rectorado (JP)	1
	DGP	1		Decanato FCA	1
	IAN	1		FCA P <sup>o</sup> V (RE)	1
	PIEA	4	<b>CIRAD Asuncion</b>		1
<b>CADELPA</b>	GERENTE	1	<b>Embajada de Francia</b>		1
<b>SENAVE</b>	Presidente	1	<b>Total</b>		20

## **El largo proceso de adopción del protocolo**

Nos hemos puesto al corriente de que la propuesta inicial, entregada por nuestro colega José Martín, fue analizada en Argentina, traducida al inglés para su posterior envío a la empresa Monsanto en los Estados Unidos.

Supongamos que el protocolo era demasiado complicado para ser adoptado inmediatamente. La nueva propuesta fue la de analizar el documento de la empresa Monsanto para comparar las observaciones previstas y simplificarlas.

### **Análisis del protocolo de la empresa Monsanto**

El texto siguiente fue elaborado durante la semana de nuestra visita y revisado por José Martín que conoce bien el histórico completo. (Ver protocolo simplificado en el Anexo 2).

#### **“Comentarios sobre el protocolo de evaluación de la empresa Monsanto enviado al Paraguay y propuestas alternativas a la propuesta inicial para la zafra 2006-2007 en funcionamiento**

(P. Silvie, informe de misión, 15-11-2006)

Frente a las dificultades de la empresa Monsanto para adoptar rápidamente el protocolo llamado “inicial” - preparado por el CIRAD y titulado “Evaluaciones agro-ecológica y económica del algodón Bollgard® en condiciones de campo experimentales-Protocolos”, de 7 páginas de extensión, aprobado por la DIA y entregado por la misma a la Monsanto- se ha analizado durante la misión el protocolo de la empresa Monsanto titulado “Protocolo de evaluación de la tecnología Bollgard en el cultivo de algodón en la región aldonera paraguaya”.

Este documento es un análisis técnico del protocolo de Monsanto destinado a subrayar los puntos de convergencia entre los estudios previstos de los dos lados y sugerir un protocolo final así como un cronograma de acciones más adecuado para esta zafra 2006-2007, ya bien avanzada.

## **PARTE I**

### **ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROTOCOLO PROPUESTO POR LA MONSANTO**

Sobre el punto mencionado en la sección Antecedentes: “el menor uso de insecticidas para protección del cultivo”. Se estima, como es lógico, al final del ensayo de evaluación de la tecnología, que tiene que ser analizado de la mejor forma posible con los elementos económicos disponibles.

### **Números y tipos de ensayos**

En la parte “Objetivos” esta prevista la realización de dos (2) ensayos de naturaleza diferente:

- evaluación de la tecnología Bollgard®;
- registro comercial de variedades de algodón Bollgard®.

La propuesta hecha por parte de los entomólogos algodoneiros en el Paraguay entra claramente en el objetivo 1 de la propuesta de Monsanto. Se trata de la comparación de dos tipos de cultivares, en este caso: DeltaOpal (el convencional) y NuOpal (el transgénico Bollgard con el gen *cryIAC*).

Al contrario, el ensayo 2 (registro comercial) no está previsto en el contexto nacional.

### **Lugar de experimentación**

El protocolo de la Monsanto prevé implantaciones en una propiedad privada (Sra. Beate Verónica de Kress) en el distrito de Carlos Antonio López (departamento de Itapúa). Pero las autoridades del MAG, explicaron que, en este lugar, no es posible. Otras dos localidades fueron propuestas, las mismas están bajo el control del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Dirección de la Investigación Agronómica).

### **Material y métodos (ensayo 1)**

El ciclo de desarrollo de las plagas está relacionado con la fecha de siembra y las condiciones climáticas, que fueron muy favorables esta zafra para una siembra cerca de las primeras franjas de fechas recomendadas (15 de septiembre, inicio de octubre). La propuesta de Monsanto incluye posiblemente dos (2) fechas de siembra. En esta época del año (15-11-2006), ya no sirven más las dos fechas de siembra, como están previstas en el protocolo de Monsanto.

El protocolo de Monsanto carece de ciertas precisiones, como ser:

- los métodos detallados de observaciones (monitoreo) de las plagas o enemigos naturales,
- los niveles (umbrales) de control adoptados y las modalidades de decisiones de uso de los insecticidas,
- los insecticidas usados o autorizados en el caso del cultivar Bt,
- el tratamiento de las semillas, las densidades, etc.

Estas informaciones se encuentran en el protocolo inicial.

No se usan mucho los herbicidas en el cultivo de algodón en Paraguay; así que se puede retirar esta propuesta en el manejo del cultivo.

En relación con las evaluaciones de los daños, no hay ninguna precisión sobre las variables sobre las cuales se desean resultados: número de botones atacados, cápsulas sanas, etc. La propuesta de Monsanto indica “Se graficará el nivel de daño en cada material”.

Al contrario, la propuesta inicial contiene varias observaciones y criterios de análisis.

Hay varias formas de calcular o estimar el costo de producción de un cultivo. La propuesta de Monsanto indica “Se analizará el costo y los beneficios de cada tratamiento” sin dar precisiones sobre las modalidades de análisis del costo de producción. En particular, no hay precisiones sobre el área útil a cosechar para el cálculo del rendimiento. Tampoco está mencionada la forma de desmote del algodón en rama.

No se ha podido ver el formulario mencionado en el Protocolo de Monsanto así que no se sabe cuáles son los códigos definidos en el ítem 4 para el tema 2.11 “Reacción a plagas”.

En resumen, el protocolo del ensayo 1, el único tomado en consideración aquí, es bastante incompleto desde los puntos de vista operacional y analítico. Faltan consideraciones sobre la producción obtenida a futuro, las distancias entre el ensayo y los otros campos de algodoneros, etc.

**Pero se puede adoptar algunas modificaciones en el dispositivo y algunas observaciones a fin de simplificar la propuesta inicial.**

## **PARTE II SUGERENCIAS PARA LA ADOPCION UN PROTOCOLO FINAL SIMPLIFICADO (ZAFRA 2006-2007)**

### **Protocolo final**

Considerando, por un lado, la fecha avanzada de esta zafra agrícola y la necesidad de realizar experimentaciones para obtener datos básicos, proponemos adoptar el protocolo final simplificado anexo a este documento.

### **Comentarios sobre las modificaciones**

Eliminación de la parcela llamada de “comportamiento”. Se mantiene una comparación.

### **Lugares de experimentación**

Mantenemos los campos experimentales de Choré y Caacupe (propiedad del MAG) hasta el 15-12-2006 (ver revisión del cronograma).

### **Dispositivo**

Mantenimiento de una comparación con el dispositivo equivalente al de Monsanto, con 2 tratamientos (= 2 cultivares, Bt y no Bt) y 4 repeticiones (en lugar de las 8 de la propuesta inicial).

Se adopta el tamaño de 8 hileras (surcos) de 10 m de largo por parcela.

Se puede sembrar un borde de 4 surcos de algodón comercial (IAN 425) alrededor de todo el ensayo.

Umbral de control (propuesta inicial, tabla 1)

Insecticidas utilizables: después de una conversación con la Ing. Agr. Rosa Cardozo, se puede adoptar los productos de la tabla 2 siguiente.

**Tabla 2. Insecticidas autorizados para el control de plagas en T1 (MIP / algodón Bollgard®).**

<b>Plagas</b>	<b>Insecticidas autorizados</b>
Trips	Thiametoxan (CRUISER)
pulgón	Thiametoxan (CRUISER)
Mosca blanca	No hay productos específicos disponibles en Paraguay
Ácaros	POLO; VERTIMEC(*)
Picudo	Endosulfan
Chinches	Acephate (ORTHENE); Azodrine; Endosulfan

(\*) 2 orígenes (Brasil, el más económico)

Las interpretaciones con todas las restricciones evocadas en relación con el perfil de las plagas que será indefectiblemente atípico por causa de la fecha de siembra tardía. En particular, los rendimientos y uso de insecticidas para el control tipo MIP será probablemente muy diferente de lo esperado en una fecha de siembra normal.

**Plan B** (a implementar después de la fecha del 15-12-2006, antes el 31-12-2006)

Esta prevista en este caso la siembra, solo en Caacupe, de nada más que dos parcelas de observaciones de 16 hileras de 10 m (160 m<sup>2</sup>), no tratadas con DeltaOpal y NuOpal.

## REVISION DEL CRONOGRAMA

Se quiere enfatizar aquí el problema actual ligado a las fechas de siembra en el Paraguay (Fuente: Cuadro 3 In “Cultivo del algodón, MANUAL TÉCNICO N° 7 Actualizado, MAG, DIA, PIEA).

Época de siembra de algodón más conveniente por Departamentos.

DEPARTAMENTOS	ÉPOCA DE SIEMBRA
Concepción San Pedro Canindeyú Pte. Hayes (Norte) Boquerón	15 de Septiembre al 15 de Octubre
Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguarí, Alto Paraná, Central, Ñeembucú y Pte. Hayes (Sur)	1° de Octubre al 31 de Octubre

Ya estamos (día 15-11-2006) fuera de las épocas recomendadas de siembra, desde hace ya un mes para el departamento de San Pedro (Choré) y 15 días para el departamento de Cordillera (Caacupe). Los ensayos de Choré fueron sembrados entre los días 25-27/09/2006 para esta zafra.

Para no perder esta zafra y empezar a registrar datos útiles, en las metodologías empleadas o el efecto sobre algunas plagas, se considera un periodo de nada más que un (1) mes para los últimos tramites administrativos, el protocolo final debería ser implantado en los dos campos previstos antes del 15 de diciembre del 2006.

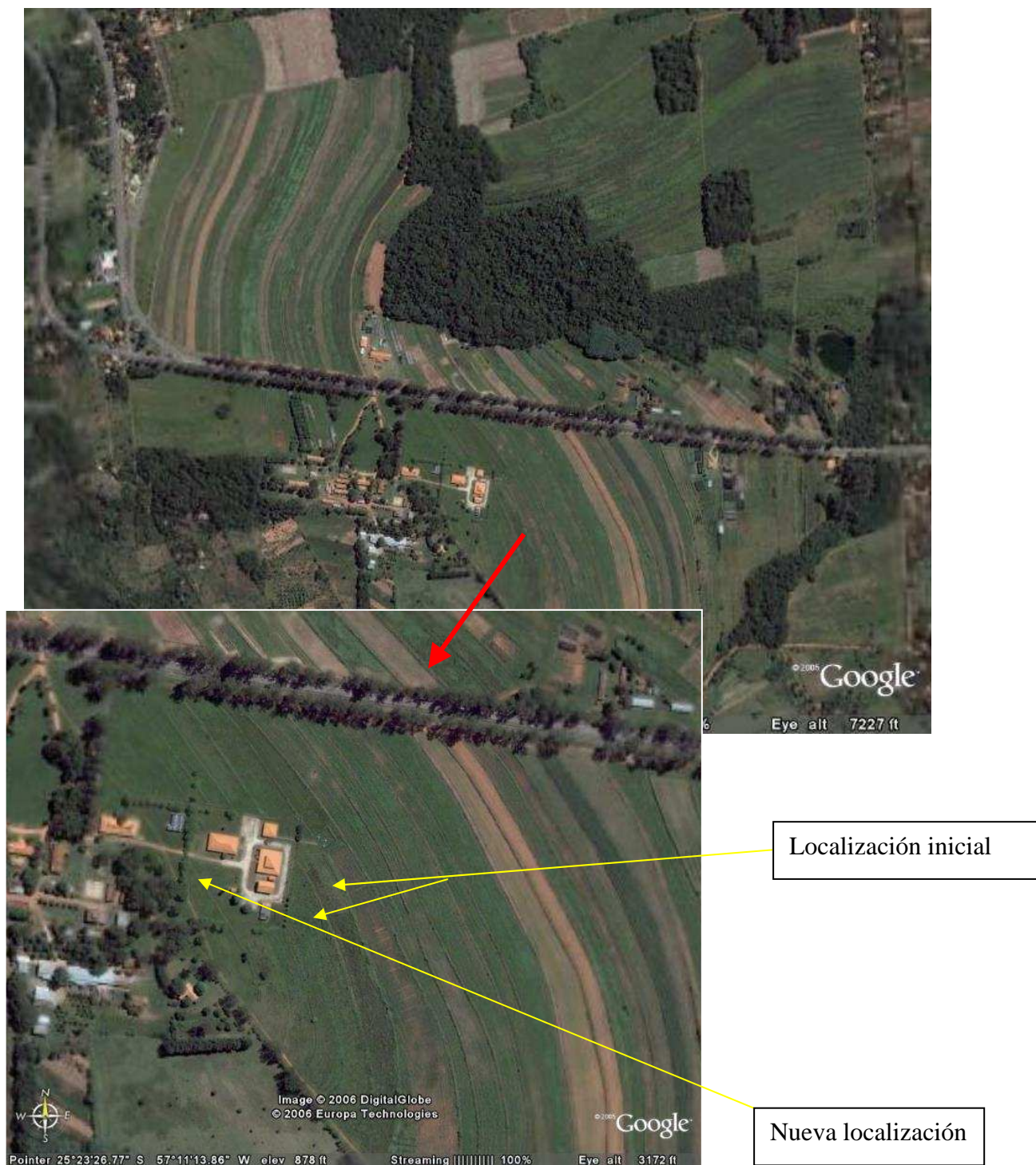
Después de esta fecha, solo el campo de Caacupe será mantenido con el Plan B.

Después del 30 de diciembre, no será posible efectuar cualquier experimentación en el campo.

**Importante:** las observaciones indicadas en el protocolo final simplificado, anexo, constituyen el trabajo mínimo, sin embargo no hay restricciones para que los investigadores efectúen observaciones complementarias en función del perfil de plagas encontradas.

## Ubicación en el campo a Caacupe

A pedido de Edgard Álvarez y aprovechando nuestra presencia en Caacupe para medir, con Francisco Vallejos y Mario Acosta, la distancia entre las curvas de implantación del ensayo previsto y las primeras multiplicaciones de algodón. Se ha adoptado un nuevo lugar para respetar la distancia mínima de 400 m (ver fotos abajo). Habría que preparar el suelo de forma conveniente en la nueva localización, con herramientas pesadas (F. Vallejos, comm. pers.).





## **Pedidos y propuestas de Capacitaciones sobre los algodones *Bt***

De las entrevistas efectuadas salen dos propuestas de capacitaciones alrededor del tema “algodón Bt”. Pero podríamos aprovechar de la oportunidad para hablar también (José Martín) del tema algodón RR.

El público objetivo necesitaría dos presentaciones levemente diferentes:

1/ Extensionistas y técnicos de campo del PNA (a pedido del Ing. Ubaldo Britos)  
Tenemos un público potencial de 20 personas destinadas a monitorear o registrar los acontecimientos y la realidad del campo al nivel de los productores y acopiadores. Un kit de detección sería mostrado y usado en el campo para explicar cómo se hace la verificación de la presencia del gen Bt en el campo.

2/ Ingenieros del SEAM (al pedido de la Ing. Cristina Torres)  
Un pequeño grupo de ingenieros agrónomos o especialistas del área ambiental (a ser definido) sería reunido para intercambiar informaciones y metodologías sobre las medidas a tomar en el contexto paraguayo.

Para la realización del primer trabajo se debería tener informaciones sobre los kits recibidos por el SENAVE (genes detectados, número de cintas, posibilidad de uso de algunas para la capacitación, etc.) y también sobre las temáticas deseadas en función del nivel técnico de los participantes. La sensibilidad de detección de los tests tiene que ser definida.

En el segundo caso, más que una capacitación en sí, se tendría que realizar un intercambio sobre la interpretación del libro del grupo OGM-Guidelines.

## **¿Cómo usar el libro del grupo OGM- Guidelines?**

Se pueden emitir algunas recomendaciones dirigidas a las autoridades, las que deben analizar, desde el punto de vista ambiental, los pedidos de liberación de plantas GM a fines experimentales.

La primera sería de aprovechar de la literatura mundial sobre el asunto. Hoy en día, con la ayuda del Internet, es posible recuperar e imprimir (para una base de datos) muchas informaciones técnicas, obtenidas en otros países pero válidas para Paraguay.

Nos parece, de manera general, que los agrónomos del Paraguay, no están utilizando esta herramienta fantástica de comunicación que es Internet.

En la época de redacción del libro (años 2004, 2005) había todavía asuntos desconocidos. Las metodologías presentadas eran más teóricas que realmente experimentadas. Desde la fecha, muchos son los trabajos que se han expuesto en la literatura específica al tema, inclusive síntesis sobre los efectos en los insectos no blancos.

El libro nunca abordó los aspectos de salud humana. Para eso, habría que acercarse a la literatura publicada.

Además, las condiciones actuales en el Paraguay no permiten desarrollar muchos estudios sobre temas que son fundamentales.

Es factible pensar en proponer la capacitación de algunas personas designadas en el tema sobre **cómo usar Internet para recuperar informaciones sobre las plantas GM** y su uso. Incumbiría a las autoridades de nombrar oficialmente las personas a ser responsabilizadas para tal efecto. Estas personas podrían participar, tal vez, en los futuros talleres del grupo OGM-Guidelines, contrariamente de lo que ocurrió en el pasado. Los fondos para eso tendrían que ser solicitados a nivel de los organismos que fomentan capacitaciones (IICA, FAO...) sobre el tema.

Nos parece que en la situación actual, todavía hay mucha confusión en el proceso de “cómo trabajar con OGM”.

### **Otras temáticas de investigación entomológica a ser potencialmente desarrolladas**

En relación con las necesidades reales de estudio, y las posibilidades locales (en términos de recursos humanos, por cierto muy deficitarias en el Paraguay) sería posible desarrollar más trabajos de investigación en entomología, tales como estudios sobre los polinizadores, efectos sobre algunos enemigos naturales, etc.

En las condiciones actuales, es imposible pensar en realizar estos estudios sin un mayor apoyo (más recursos humanos), a parte del aspecto financiero, por supuesto.

Por ejemplo, no hay condiciones para medir la expresión de la toxina en la planta (ver el informe de misión del Dr. Marc Giband).

## ANEXO 1

### Programa de la misión y personalidades encontradas

Para aprovechar del tiempo los expertos se dividirán en los encuentros. Este programa es el del entomólogo.

**Domingo 12 de noviembre 2006:** vuelo TAM JJ3465 19h40 Brasilia-San Pablo  
Atraso por pérdida de la conexión para Asunción

#### **Lunes 13 de noviembre de 2006**

10h40: vuelo TAM PZ0713 San Pablo-Asunción

13h30: Reunión DIA (Víctor Santander, Edgar Álvarez)

15h00: Reunión en Cadelpa con los Responsables

17h00: Reunión en el INBIO con los Responsables

#### **Martes 14 de noviembre**

07:00: IAN, Caacupe

Ing. Agr. Rosa Cardozo (antes de su viaje hacia Concepción), Técnicos Justo Cáceres y Mario Acosta

Por la tarde, medida de la distancia de separación entre las parcelas

#### **Miércoles 15 de noviembre**

07:00: MAG

Reunión con Ing. Agr. Ubaldo Britos, PNA y después con el Sr. Roberto Franco, Vice-Ministro

8h30 DGP, Fabricio Vázquez

11h30 IAN, Caacupe

#### **Jueves 16 de noviembre**

07:00 Reunión Con Edgar Álvarez (DIA)

08:00: Universidad Nacional de Asunción (FCA)

10:30: Dr. Ricardo Pedretti, gerente CADELPA

Por la tarde, redacción del informe y discusión con Marc Giband

17:00: reunión con Fabián Olmeda (INBIO) con Marc Giband

#### **Viernes 17 de noviembre**

8h00: Reunión interna Cirad (con J.-L. Bélot, J. Martin, M. Giband)

10:00: Reunión SEAM (Carmen Galdona, Cristina Torres, )

17h30 vuelo TAM PEZ0712 Asunción-San Pablo

22h00 vuelo TAL JJ3180 San Pablo-Brasilia

## **ANEXO 2**

### **PROTOCOLO FINAL SIMPLIFICADO (15-11-2006)**

#### **Evaluaciones agro-ecológica de un cultivar de algodón Bt**

##### **Objetivos:**

- Definir en condiciones de campo experimental (fertilizado) el programa de MIP para el cultivar Bt, en relación con la eficacia del transgén sobre los lepidópteros blancos.
- Comparar las dinámicas de plagas en las condiciones de siembra de la zafra de 2006-2007.

##### **Dispositivo experimental**

Parcelas apareadas con 2 tratamientos

T1 MIP Bt (cultivar Bt)

T2 MIP C (convencional)

Parcelas elementares: 8 hileras de 10 m, numeradas de 1 a 8  
4 repeticiones

- Ejemplo de croquis : **figura 1**

Distancia de aislamiento con otros ensayos: 400 m

##### **Localidades de implantación (2)**

IAN Caacupé

CE Choré (hasta el 15-12-2006)

##### **Material vegetal**

- Semillas de alta calidad (pureza, germinación, vigor) de un cultivar convencional (DeltaOpal) y de su derivado transgénico (NuOpal), tratadas todas de manera convencional, con fungicidas e insecticidas (protección inicial contra pulgón, cigarritas y tripses).

##### **Fertilizantes**

Según las prácticas indicadas por los agrónomos

### Modalidades de observaciones MIP y umbrales de control

Idénticos para MIP-C y MIP Bt, según **tabla 1**

**Tabla 1. Muestreo MIP por parcela y niveles críticos para decisión de control.**

Plaga	Muestreo por PE	Nivel crítico por PE
pulgón	4 x 5 plantas = 20 plantas	70% de plantas con colonias (> 10 pulgones), o sea en 14 plantas por PE
Mosca blanca	4 x 5 plantas = 20 plantas	100% de plantas con adultos o sea en 20 plantas por PE
Ácaros	1 línea	Presencia de 1 foco
<i>Alabama</i>	4 x 5 plantas = 20 plantas	Promedio de 1 oruga pequeña (> 1cm) por planta, o sea 20 orugas por PE
Picudo	30 botones florales (diámetro > 6 mm)  30 perillas verdes (diámetro > 25 mm)	10% de botones atacados después da la primera flor, o sea 3 botones por PE  o 10% de perillas verdes atacadas, o sea 3 perillas por PE
<i>Heliothis, Spodoptera frugiperda</i>	30 botones florales (diámetro > 6 mm)  30 perillas verdes (diámetro > 25 mm)	10% de botones atacados después da la primera flor, o sea 3 botones por PE  o 10% de perillas verdes atacadas, o sea 3 perillas por PE
Lagarta rosada	30 perillas verdes (diámetro > 25 mm)	10% de perillas verdes atacadas, o sea 3 perillas por PE

**Nota:** La decisión de control = cuando el nivel crítico es alcanzado **en al menos 1 de las 4 PE.**

### Productos autorizados para el control del NuOpal

**Tabla 2. Insecticidas autorizados para el control de plagas en T1 (MIP/ algodón Bollgard®).**

Plagas	Insecticidas autorizados
Trips	Thiametoxan (CRUISER)
pulgón	Thiametoxan (CRUISER)
Mosca blanca	No hay productos específicos disponibles en Paraguay
Ácaros	POLO; VERTIMEC(*)
Picudo	Endosulfan
Chinches	Acephate (ORTHENE); Azodrine; Endosulfan

(\*) 2 orígenes (Brasil, más económico)

### No autorizados en manejo MIP Bt

Reguladores de crecimiento (Match, Rimon,..)

Formulaciones a base de Bt (Dipel,...)

### Observaciones para la evaluación entomológica

- **Orugas de las hojas:** una a dos veces por semana, conteo de las orugas (*Alabama argillacea*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera cosmioides*), discriminando las pequeñas (inferiores a 1cm) y las grandes, en 20 plantas por PE (4 x 5 plantas consecutivas)
- **Orugas carpófagas y picudo en botones florales :** una a dos veces por semana, observar *in situ* (sin arrancarlos de las plantas) 30 botones grandes (de diámetro superior a 6 mm) por parcela, y clasificarlos en sanos, picados, con daño de picudo, de *Heliothis virescens*, de *Spodoptera frugiperda*, indicando la presencia o ausencia de la larva ; en caso de síntomas de ataque de picudo, arrancar dichos botones y colocarlos en bolsitas de papel para verificar *a posteriori* en el laboratorio la presencia de la larva del picudo.
- **Orugas carpófagas y picudo en perillas:** una vez por semana durante 5 semanas, coleccionar 100 perillas verdes, ya grandes y duras (diámetro superior a 2,5 cm. y sin líquido interno) por parcela (30 perillas entre las líneas 2,3, 6 e 7) y analizarlas en el laboratorio. Clasificarlas en sanas, picadas, picadas con

podrición interna, con daño de picado, de *Heliothis virescens*, de *Spodoptera frugiperda*, de *Pectinophora gossypiella* indicando la presencia y numero (o ausencia) de la larva.

### Evaluaciones Agronómicas y Tecnológicas

- **Productividad:** cosecha fraccionada (mínimo 2 pasadas) del algodón de las 2 líneas centrales (líneas 4 y 5) de cada PE, derivándose del peso acumulado la evaluación de productividad y de la relación primera cosecha sobre cosecha total una evaluación de precocidad.
- **Rendimiento en fibra :** determinados en muestras de 30 capullos colectados al azar en las líneas centrales (líneas 4 y 5) de cada PE justo antes de cada cosecha ; las muestras serán encaminadas al laboratorio del IAN en Caacupé para pesaje (valores a ser incorporados a los pesos de cosecha), desmote y análisis de rendimiento en fibra.

### Destrucción de la cosecha al final (por fuego)

#### Figura 1 Croquis (ejemplo)

T1 = cultivar Bollgard con manejo MIP

T2 = cultivar convencional con manejo MIP

T1 P.1	T2 P.2
T1 P.3	T2 P.4
T2 P.5	T1 P.6
T1 P.7	T2 P.8

Parcela (P.)	Tratamiento	Repetición
1	1	1
2	2	1
3	1	2
4	2	2
5	2	3
6	1	3
7	1	4
8	2	4